

597—113.4:597.593.3(262.31)

**СРАВНЕНИЕ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ  
АРАЛЬСКОЙ И КАСПИЙСКОЙ АТЕРИНЫ****Н. Б. Маркевич**  
(ВНИРО)

В 1954—1956 гг. во время перевозок кефали из Каспийского (Красноводский залив) в Аральское море завезли несколько видов бычков и атерину (*Atherina moschoni pontica n. caspia* Eichw.). За прошедшие 15 лет атерина размножилась и представляет собой едва ли не основной по численности вид в Аральском море.

Ее акклиматизация изменила соотношение видов ихтиофауны Аральского моря (Дорошев, 1968). Можно было, вероятно, ожидать и изменения биологии самой атерины в процессе ее акклиматизации. Однако систематического изучения биологии атерины не проводилось. В работах С. О. Османова (1961), Е. Л. Марковой (1962), Н. З. Хусаиновой и А. П. Фаломеевой (1964), Н. Е. Быкова (1964 а, б) рассматриваются лишь некоторые вопросы. Н. Е. Быков (1964), Н. З. Хусаинова и А. П. Фаломеева (1964), С. И. Дорошев (1964), А. Ф. Карпевич (1968), отмечают отрицательное влияние атерины на фауну Аральского моря, так как она является пищевым конкурентом ценным промысловым видам рыб. Это влияние компенсируется в некоторой мере тем, что ее потребляют хищные рыбы. Резкое увеличение уловов судака в Аральском море в 1961 и последующие годы хорошо коррелируется с увеличением численности вселенцев (бычки, атерина) (Дорошев, 1968).

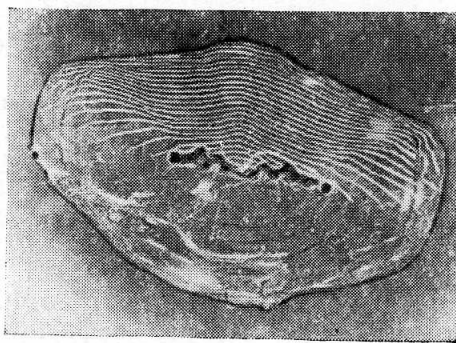
Атерина других водоемов изучена также сравнительно слабо. Биология черноморской атерины наиболее полно освещена в работе К. С. Ткачевой (1950), а каспийской — в работе З. А. Юсуфовой (1969).

Цель данной статьи — разработать методику определения возраста атерины по чешуе, а также определения и сравнения некоторых биологических показателей (размеры, возраст) популяций атерины, акклиматизированной в Аральском море, и каспийской атерины — исходной формы (район Красноводска).

Материал собран мальковой волокушей с октября по ноябрь 1967 г. Продолжительность замета, ширина захвата, число заметов, облавливаемая глубина примерно одинаковы на каждой станции. Всего на 13 станциях Аральского моря было выловлено 2364 атерин, на двух станциях Каспийского — 280. Для сравнения атерины из разных районов Аральского моря станции были разделены на три группы: север — 7 станций (Малое море, Аральск, о. Кок-Арал, Джалангаш, Каратюп); восток — 4 станции (Тайлакджеген, Чушка-Бас, Уялы); юг — 4 станции (Ак-кала, Тигровый хвост, Муйнакский и Сарбасский заливы). Все пробы фиксировали в 4%-ном растворе формалина и подвергали биологическому анализу по общепринятой методике. Размеры были опре-

делены у всей выловленной атерины; возраст — у всей атерины Каспийского моря и у атерины Аральского моря, выловленной в районе Аральска и о-ва Кок-Арал, а у рыб, пойманных в районе мыса Тигровый хвост, — выборочно (затем был произведен перерасчет на весь размерный ряд этой пробы). Кроме того, возраст был определен у атерины, собранной летом 1968 г. в районе о. Барса-Кельмес. Возраст рыб определяли по чешуе. На этом вопросе необходимо остановиться подробнее, так как в литературе он освещен недостаточно полно (Ткачева, 1950; Юсуfoва, 1968).

Форма чешуи взрослой атерины неодинакова на различных участках тела. В области грудных плавников она эллипсовидна с большим диаметром в дорзо-вентральном направлении. Ближе к хвосту она становится более округлой (во всех случаях чешую брали с серебристой полосы, идущей вдоль тела). Чешуя имеет склериты двух типов (по Masterman, 1913): билатериальные (подковообразные) — на чешуе из-под грудного плавника; билатериальные и концентрические (очень редко) на чешуе, взятой на участке тела между первым и вторым спинным плавником. Нам не удалось на чешуе атерины выделить каких-либо четких годовых колец, или же число колец явно не соответствовало возрасту рыбы. Однако было замечено, что склериты на чешуе крупных рыб можно разделить по отдельным группам (структурам) (рисунок).



Чешуя атерины возрастом 1+ (две структуры), пойманной в июне 1968 г.

Эти структуры характеризуются следующим:

1) при переходе от первой структуры ко второй (отсчет ведется от центра чешуи) длина склеритов, принадлежащих второй структуре, как правило, резко увеличивается в дорзо-вентральном направлении, образуя ясно видимую границу между структурами;

2) при переходе от второй структуры к третьей и далее длина склеритов последующих структур так резко не увеличивается, но склериты последующих структур меняют свое направление и охватывают предыдущую структуру. В первом и втором случае образуется граница между структурами, которую можно условно назвать краевым сечением склеритов;

3) склериты каждой структуры неодинаковы по длине и последние склериты каждой структуры короче первых склеритов этой же структуры, в результате чего они оканчиваются на первых склеритах последующей структуры. Границу, образующуюся между структурами, можно условно назвать центральным сечением;

4) в зависимости от характера роста чешуи (отражающего биологические особенности популяций атерины) и от места расположения ее на теле рыбы преобладает тот или иной вид границ между структурами с более или менее ясной степенью различимости.

Четкие различия по структурам характерны для проб, взятых из Каспийского моря. При разделении каспийской атерины на группы с одной, двумя, тремя и четырьмя структурами были получены размерные распределения, сходные с размерным распределением по возрастам.

Заметим, что подобные структуры на чешуе можно встретить не только у атерины. Снетки (Ланин, 1955); пелагида, ставрида (Шавердов, 1960, 1964) и, вероятно, многие другие рыбы имеют сходные образования. Но у этих рыб на чешуе одновременно хорошо выражены годовые кольца, поэтому выделять склеритные структуры для определения возраста не требуется.

Предполагая, что структуры на чешуе атерины являются аналогами годовых колец, можно сказать применительно к нашему материалу, что у рыб осенних сборов 1967 г. с одной склеритной структурой возраст 0+, с двумя — 1+, с тремя — 2+ и т. д. Примером могут служить атерины, выловленные летом 1968 г. на Аральском море (о. Барса-Кельмес), размером до 10 см, причем полностью отсутствовали особи от 3 до 5 см. Из 146 обработанных рыб у особей до 3 см была одна склеритная структура на чешуе (4 склерита — 2,8 см), у нескольких особей от 7 до 9 см — три, у остальных рыб — две склеритные структуры. Рыбы с одной склеритной структурой бесспорно являются поколением 1968 г. и, следовательно, их возраст — 0+, остальные — 1+ (две структуры) и 2+ (три структуры).

Размерную структуру атерины района Красноводска и Аральского моря характеризуют данные табл. 1.

Из таблицы видно, что модальные группы в осенних пробах для Арала и Каспия не совпадают и приходятся соответственно на размерные классы 4—5 см (682 экз., или 29%) в Арале и 7—8 см (83 экз., или 29,7%) в Каспии. Соответственно средняя длина аральской атерины равна  $5,67 \pm 0,03$  при  $\sigma = 1,45$ , а для каспийской атерины —  $7,39 \pm 0,09$  при  $\sigma = 1,51$ . Таким образом, каспийская атерина достоверно крупнее аральской.

Таблица 1

Размерное распределение атерины в пробах из Аральского моря и Каспийского моря (р-он Красноводск)

Длина, см												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Аральское море (2364 экз.)												
8	42	254	682	649	351	242	113	23				
0,31	1,9	10,7	28,9	27,0	14,9	10,4	4,9	1,0				
Каспийское море (279 экз.)												
	6	3	10	31	46	83	72	24	3		1	
	1,2	1,1	3,6	11,1	16,5	29,7	25,8	8,6	1,1		0,7	

Примечание. Здесь и в табл. 3: числитель — число экз., знаменатель — %.

Существенных различий в средних весах в каждом размерном классе между каспийской и аральской атеринной нет. Однако средний вес каспийской атерины, вычисленный для всего размерного ряда, выше, чем у аральской (3,23 и 1,59 г — соответственно). Средний вес аральской атерины был вычислен по данным, приведенным в табл. 2 и размерному ряду из табл. 1.

Таблица 2

## Распределение атерины Каспийского и Аральского морей по весам в размерных классах \*

Показатели	Д л и н а, с м											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Каспийское море												
Вес, г	0,20	0,30	0,90	1,45	2,31	3,51	4,82	6,40	7,20	—	13,50	
Число экз.	5	3	10	31	45	83	72	24	3	—	2	
Аральское море												
Вес, г	0,10	0,36	0,82	1,36	2,41	3,60	5,12	7,24	—	—	—	
Число экз.	1	31	58	93	89	75	28	10	—	—	—	

\* В статье во всех случаях длина приведена от конца рыла до конца чешуйного покрова.

При условном разделении проб Аральского моря на три группы были получены следующие размерные ряды (табл. 3).

Таблица 3

## Распределение атерины Аральского моря по размерам на севере, востоке и юге

Д л и н а, с м									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Север (621 экз.)									
<u>1</u>	<u>16</u>	<u>55</u>	<u>133</u>	<u>94</u>	<u>99</u>	<u>126</u>	<u>81</u>	<u>16</u>	
0,2	2,6	8,9	21,4	15,1	15,9	20,3	13,0	2,6	
Восток (705 экз.)									
<u>3</u>	<u>16</u>	<u>52</u>	<u>238</u>	<u>181</u>	<u>126</u>	<u>60</u>	<u>22</u>	<u>7</u>	
0,4	2,3	7,4	33,8	25,7	17,8	8,5	3,1	1,0	
Юг (1038 экз.)									
<u>4</u>	<u>10</u>	<u>147</u>	<u>311</u>	<u>374</u>	<u>126</u>	<u>56</u>	<u>10</u>		
0,4	1,0	14,2	30,0	36,0	12,0	5,4	1,0		

Среднее число особей, выловленных на одну станцию, было равно для севера — 124, востока — 176 и юга — 260 экз. Поскольку обловы велись стандартно, эти данные могут характеризовать, хотя и весьма приблизительно, концентрации атерины в разных береговых районах Аральского моря осенью 1967 г. Уловы на юге увеличиваются по сравнению с севером и востоком главным образом за счет резкого увеличения численности мелкой атерины. Рыбы до 6 см составляют в южных уловах 81,5% (от 1038 экз.), на севере и востоке соответственно 48,1% (от 621 экз.) и 69,5% (от 705 экз.). Доля атерины крупнее 6 см от общего вылова составила на севере 51,9% — 322 экз.; на востоке 30,5 — 215 экз.; на юге 18,4% — 192 экз. Средние размеры атерины уменьшаются с севера на юг ( $M_{\text{сев}} = 5,96 \pm 0,06$ ;  $\sigma = 1,46$ ;  $M_{\text{вос}} = 5,46 \pm 0,05$ ;  $\sigma = 1,33$ ;  $M_{\text{юг}} = 5,19 \pm 0,04$ ;  $\sigma = 1,46$ ).

Распределение по возрастам на Каспийском и Аральском морях характеризуют данные табл. 4 и 5.

Размерное распределение атерины Каспийского и Аральского морей в возрастных группах

Склерийная структура	Возрастная группа	Д л и н а, с м													Число экз.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Общее распределение		—	6	3	10	31	46	83	72	21	3	0	2	279	
		4	10	103	149	193	114	117	61	9	—	—	—	760	
Одна	0 +	—	6	3	10	20	3	—	—	—	—	—	—	42	
		4	10	103	113	73	25	2	—	—	—	—	—	330	
Две	1 +	—	—	—	—	10	37	47	24	2	—	—	—	119	
		—	—	—	36	120	87	115	61	9	—	—	—	430	
Три	2 +	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	106	
		—	—	—	—	1	6	35	43	19	2	—	—	—	
Четыре	3 +	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	1	5	3	1	0	2	12	

Примечание. Числитель — данные по Каспийскому морю, знаменатель — по Аральскому.

Таблица 5

Соотношение возрастных групп аральской и каспийской атерины (в %)

Склеритная структура и возрастная группа				Число экз.
Одна (0+)	Две (1+)	Три (2+)	Четыре(3+)	
15	Каспийское море 43	38	4	279
43	Аральское море 57	—	—	760



В то время как в Каспийском море встречаются особи с одной (0 +); двумя (1 +); тремя (2 +) и четырьмя (3 +) склеритными структурами, в Аральском — только особи с одной и двумя склеритными структурами. Соответственно с этим неодинаково и соотношение возрастных групп атерины в Каспийском и Аральском морях (см. табл. 5).

Неодинаковое соотношение возрастных групп атерины наблюдается и при сравнении рыб из отдельных районов Аральского моря. На юге соотношение рыб с одной и двумя склеритными структурами (0 + и 1 +) примерно равно 1 : 1 (52% — 0 + и 48% — 1 +), а на севере преобладает возрастная группа 1 + (32% — 0 + и 68% — 1 +). Различны на севере и юге Аральского моря и предельные размеры атерины в каждой возрастной группе (табл. 6).

Таблица 6  
Распределение атерины по возрастам и размерам на севере и юге Аральского моря

Возрастная группа	Длина, см										Число экз.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Ю г</b>											
Общее распределение	4	8	102	118	138	48	18	2	—	—	438
0 +	4	8	102	83	30	—	—	—	—	—	227
1 +	—	—	—	35	108	48	18	2	—	—	211
<b>Север</b>											
Общее распределение	—	2	1	31	55	66	99	59	9	—	322
0 +	—	2	1	30	43	25	2	—	—	—	103
1 +	—	—	—	1	12	41	97	59	9	—	219

Как уже было отмечено выше, аральская атерина мельче каспийской. Это хорошо согласуется с тем фактом, что продолжительность жизни аральской атерины меньше, чем у каспийской. Также достоверно отличаются и средние размеры атерины Аральского и Каспийского морей в возрастной группе 1 + (табл. 7).

Таблица 7  
Средние размеры аральской и каспийской атерины по возрастным группам

Возраст	Аральское море			Каспийское море
	север	ю г	общее	
0+	5,46 ± 0,09 σ = 0,90 n = 103	4,01 ± 0,06 σ = 0,83 n = 227	4,53 ± 0,06 σ = 1,06 n = 329	4,81 ± 0,18 σ = 1,19 n = 42
1+	7,59 ± 0,06 σ = 0,94 n = 219	5,21 ± 0,06 σ = 0,87 n = 221	6,33 ± 0,06 σ = 1,27 n = 440	7,39 ± 0,08 σ = 0,89 n = 120
2+	—	—	—	8,30 ± 0,09 σ = 0,91 n = 106
3+	—	—	—	9,55 ± 0,45 σ = 1,56 n = 12

При этом северная аральская атерина в возрастных группах 0 + и 1 + крупнее аральской южной и каспийской атерины; южная аральская атерина мельче каспийской. Преобладание в нашем материале южной атерины обуславливает меньшие размеры аральской атерины по сравнению с каспийской (в возрастной группе 1 + различия значимы).

Меньшие размеры южной аральской атерины, вероятно, обусловлены большей ее плотностью по сравнению с северной, а также большей растянутостью нереста.

По Н. З. Хусаиновой и А. П. Фаломеевой (1964), максимальная зоологическая длина аральской атерины 11,7 см. Из анализа проб, собранных сотрудниками АралКазНИИРХ до 1961 г. (год максимальной численности атерины — 1960), можно заключить, что до массовой гибели атерины зимой 1961 г. (Османов, 1961) в Аральском море встречалось довольно много особей размером более 11 см (зоологическая длина) и, вероятно, в возрасте 2 + и 3 +. Из этого можно заключить, что после массовой гибели резко сократилась продолжительность жизни атерины. В настоящее время в Аральском море встречаются только единичные особи в возрасте 2 +.

### ВЫВОДЫ

1. Определить возраст атерины можно по склеритным структурам, образующимся на ее чешуе.

2. Продолжительность жизни атерины после ее акклиматизации в Аральском море сократилась, и осенью максимальный возраст единично встречающихся особей составляет 2 +. Преобладающей по численности возрастной группой каспийской атерины является 2 +, аральской — 1 +. Средние размеры аральской атерины достоверно меньше каспийской.

3. Атерина севера Аральского моря достоверно крупнее атерины юга, что, вероятно, связано с большей плотностью популяции южной атерины.

### ЛИТЕРАТУРА

- Быков Н. Е. О случайном вселении бычков и атерины в Аральское море и их взаимоотношения с акклиматизированными и местными видами рыб. Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 69. Вып. 5, 1964а.
- Быков Н. Е. Новые данные об акклиматизации в Аральском море салаки и других видов рыб и их пищевые связи. Сб. «Рыбные запасы Аральского моря и пути их рационального использования». Ташкент, изд-во «Наука», 1964б.
- Дорошев С. И. О результатах акклиматизационных работ на Аральском море. Сб. «Труды молодых ученых ВНИРО». М., изд-во «Пищевая пром-сть», 1964.
- Дорошев С. И. Численность акклиматизированных в Аральском море рыб и модификация промыслового улова. Сб. «Акклиматизация рыб и позвоночных в водоемах СССР». М., изд-во «Наука», 1968.
- Карпевич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в южных морях СССР. М., изд-во «Наука», 1968.
- Лапин Ю. Е. О методике определения возраста снетка. Труды биологической станции «Борок». Т. 2, 1956.
- Маркова Е. Л. Некоторые данные о распространении новых каспийских вселенцев в Аральском море. Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 67. Вып. 5, 1962.
- Османов С. О. О гибели атерины в Аральском море. «Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР». № 3 (5), 1961.
- Ткачева К. С. К биологии атерины Черного моря (Pisces, Atherinidae). Тр. Карадагской биологической станции АН УССР, 1950.
- Хусаинова Н. З., Фаломеева А. П. К биологии каспийской атерины, акклиматизированной в Аральском море. Сб. «Рыбные запасы Аральского моря и пути их рационального использования». Ташкент, 1964.
- Шавердов Р. С. Опыт определения возраста пелагиды по чешуе. Тр. научно-исследовательской рыбохозяйственной станции Грузии. Т. 5, 1960.

Шавердов Р. С. Исследование биологии ставриды Черного моря. Тр. научно-исследовательской рыбохозяйственной станции Грузии. Т. 10, 1965.  
Masterman A. T. Report on investigation upon the smelt (*Osmerus eperlanus*). Bd. Agric. Fish. Fish. Invest. Ser. I, London, 1913.

COMPARATIVE STUDIES OF AGE AND LENGTH COMPOSITION OF ARAL SEA  
AND CASPIAN SEA ATHERINID (*ATHERINA MOCHON PONTICA* N.  
*CASPIA EICHW.*)

N. B. Markevich

SUMMARY

A comparison has been made between the age and length composition of atherinid populations of the Aral and Caspian Seas. The lifetime of atherinid in the acclimatization process has been shown to decrease from 5 to 2 years. There has been a decrease in the mean length of Aral Sea atherinid as compared to that of Caspian Sea atherinid. A difference has been observed in the age and length distribution of atherinid inhabiting various areas of the Aral Sea.